

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-206493

(43)Date of publication of application : 22.07.2003

---

(51)Int.Cl.

C10M173/02  
C10M107/28  
C10M107/46  
// C10N 10:02  
C10N 20:04  
C10N 40:24

---

(21)Application number : 2002-003940

(71)Applicant : YUSHIRO CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 10.01.2002

(72)Inventor : UDA KENICHIRO  
HARADA TATSUMI

---

### (54) WATER-SOLUBLE LUBRICANT FOR WARM OR HOT PLASTIC WORKING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water-soluble lubricant which has an excellent lubricating property and an excellent mold release property, depresses the deterioration in working environment, the deterioration in working efficiency, and the accumulation of the lubricant on a mold, and is used for warm or hot plastic workings.

SOLUTION: This water-soluble lubricant for warm or hot plastic workings is characterized by containing (a) the sodium salt of an anionic polymer having a mol.wt. of 10,000 to 1,000,000 (for example, the sodium salt of acrylic acid- maleic acid copolymer) and/or ammonium thereof in an amount of 1 to 50 wt.% per 100 wt.% of the lubricant, and (b) the sodium salt of an anionic polymer having a mol.wt. of 500 to 10,000 (for example, the sodium salt of isobutylene-maleic acid copolymer) and/or ammonium salt thereof in an amount of 0.2 to 30 wt.%.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with solubility lubricant. between \*\* by which this invention is used for plastic working, such as forging of the metal between \*\* or in the field between heat, extrusion, a press, and a wire drawing, or plastic working between heat -- service water -- in more detail between \*\* which controls deposition in metal mold in the aggravation list of work environment and working efficiency while excelling in the mold-release characteristic for shortening the lubricity and the contact time which are supplied between a mold and a workpiece and mitigate friction between both, or plastic working between heat -- service water -- it is related with solubility lubricant.

[0002]

[Description of the Prior Art] While reducing friction between a metallic material, a tool, or metal mold in metaled plastic working from the former and performing metaled plastic deformation still more smoothly, lubricant is used in order to make easy mold release of the metallic material from cooling of a tool or metal mold, protection, and a tool metallurgy mold. As such lubricant, the graphite system lubricant which distributed graphite powder in an oil or water is mentioned, for example. Since graphite system lubricant is excellent in lubricity and a mold-release characteristic, it is widely used in the plastic-working field from before.

[0003] However, with graphite system lubricant, there is a problem that there is a possibility of graphite powder dispersing in case it applies, or adhering to a machine, and worsening work environment. Moreover, with graphite system lubricant, while getting graphite powder blocked in the pipe and nozzle which apply lubricant and causing trouble to an activity as a use count is lapped, in order to clean these, an excessive activity is needed. Consequently, there is also a problem of worsening the working efficiency of plastic working. Then, in order to solve the trouble of such graphite system lubricant, the lubricant of the non-graphite mold which does not contain graphite powder is called for.

[0004] From this viewpoint, textile-glass-yarn lubricant and carboxylic-acid system lubricant are developed as lubricant of a non-graphite mold from before. As the above-mentioned textile-glass-yarn lubricant, the textile-glass-yarn lubricant (JP,59-64698,A) which consists of an alkali-metal salt of a phosphoric acid, phosphate, a silicic acid, and boric acid is known, for example. As the above-mentioned carboxylic-acid system lubricant, moreover, adipate and an organic thickener (JP,55-139498,A), A phthalic-acid alkali-metal salt and an organic thickener (JP,58-84898,A), The alkali-metal salt of aromatic carboxylic acid (JP,60-1293,A), A maleic-acid alkali-metal salt and an organic thickener (JP,61-103996,A), A fumaric-acid alkali-metal salt and an organic thickener (JP,62-12960,B), The alkali salt of the aromatic series polycarboxylic acid which has a carboxy group (JP,62-50396,A), The polycarboxylic acid resultant (JP,4-6051,B) with the alkali-metal salt of ligninsulfonic acid or an alkaline-earth-metal salt (JP,62-81493,A) and trimellitic acid and an alkali-metal hydroxide, or an alkaline-earth-metal hydroxide etc. is known.

[0005] However, with the above-mentioned textile-glass-yarn lubricant, with the increment in the number of processings, it is easy to deposit the mixed fixing object of the non-volatile component of

lubricant, the non-volatile component of lubricant, and metal wear powder on the crevice or the corner section of metal mold, consequently there is a problem of being easy to produce under-fill for the product after plastic working. Moreover, while aggravation of work environment or working efficiency and deposition in metal mold are canceled, as compared with the above-mentioned graphite system lubricant, lubricity and a mold-release characteristic are a little inferior in the lubricant which consists of the above-mentioned carboxylate and an organic thickener. And with the lubricant which consists of the above-mentioned carboxylate and an organic thickener, since the thickener is used together, there is a problem of the viscosity of lubricant becoming high, consequently cooling nature falling, and reducing a mold life by the golden temperature rise of die (that is, the die temperature in the steady state in continuation processing becoming high).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] between \*\* which controls deposition in metal mold in the aggravation list of work environment and working efficiency while excelling in the mold-release characteristic for shortening the lubricity and the contact time which this invention is made in view of the above-mentioned actual condition, are supplied between a mold and a workpiece, and mitigate friction between both, or plastic working between heat -- service water -- it aims at offering solubility lubricant.

[0007]

[Means for Solving the Problem] With old white system lubricant, since the defect of the product configuration by sludge deposition in the poor operation metallurgy mold corner section of the knock out pin by the deposition dirt to metal mold posed a problem when a high molecular compound is used for base resin, carboxylate etc. was used for base resin and, as for the high molecular compound, only a role of a binder was searched for. Although can carry out or the approach which the compound which checks coat formation is added and a film strength is reduced, and has controlled deposition in metal mold enough and carries out it can consider that reduce the molecular weight of a high molecular compound and a fluidity is given to a water solution on the other hand in order to solve the above-mentioned problem at the time of using a high molecular compound for base resin, and it is easy removing a sludge, the problem that where of a possibility may reduce the lubricity it is the primary engine performance in any case of whose is is.

[0008] In view of this point, this invention persons inquired wholeheartedly about the relation between the component of lubricant, and many properties, such as deposition in lubricity, a mold-release characteristic, and metal mold. consequently -- while excelling in a mold-release characteristic, without reducing lubricity by using together the low-molecular-weight anion system high molecular compound which is specific molecular weight to the amount anion system high molecular compound of macromolecules which is specific molecular weight -- between \*\* with little mold dirt, or plastic working between heat -- service water -- it finds out that solubility lubricant is obtained and came to complete this invention.

[0009] between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- as for solubility lubricant, (a) molecular weight is characterized by (b) molecular weight containing the alkali-metal salt and/or ammonium salt (henceforth "(b) component") of less than 500 to 10,000 anion system high molecular compound at the alkali-metal salt of the anion system high molecular compound of 10,000-1 million and/or ammonium salt (henceforth "(a) component"), and a list. And in this invention, the content of the above-mentioned (a) component can make 1 - 50 mass % and the content of the above-mentioned (b) component 0.2 - 30 mass % between \*\* or among water-soluble lubricant 100 mass % for plastic working between heat.

[0010] Moreover, the above-mentioned anion system high molecular compound which constitutes the above-mentioned (a) component of this invention and/or the (b) component can be used as the carboxylic acid which has a carbon-carbon double bond or its derivative, the sulfonic acid which has a carbon-carbon double bond or its derivative, and at least one sort of polymers of the phenol system compounds which have an alkenyl radical. And the above-mentioned anion system high molecular compound can be used as a copolymer with the carboxylic acid which has an alpha olefin and a carbon-

carbon double bond, or its derivative. Moreover, the carboxylic acid which has the above-mentioned carbon-carbon double bond, or its derivative can be used as a maleic anhydride or its derivative. Furthermore, the above-mentioned alpha olefin can be made into an isobutylene.

[0011]

[Effect of the Invention] between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- solubility lubricant is equipped with the configuration of using together the anion system high molecular compound which is the specific amount of macromolecules, and the anion system high molecular compound of specific molecular weight with molecular weight lower than it. Thereby, while conventional graphite system lubricant, the lubricity more than equivalent, and a mold-release characteristic are shown, unlike this graphite system lubricant, there is also little metal mold dirt and it can control aggravation of work environment, and decline in working efficiency. therefore, between \*\* of this invention or plastic working between heat -- service water -- excelling in lubricity and a mold-release characteristic can use solubility lubricant suitable for plastic working between \*\* called for or for the field between heat.

[0012]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained further below at a detail. If the above-mentioned anion system high molecular compound which constitutes the above-mentioned (a) component of this invention and/or the (b) component is a high molecular compound which has the anionic radical which shows an anion in a drainage system, and has molecular weight in the above-mentioned range, there will be especially no limitation about the structure and a property. As the above-mentioned anionic radical, a sulfonic group or its ion radical ( $-\text{SO}_3^-$ ), a carboxylic-acid radical, the ion radical ( $-\text{COO}^-$ ) and a phenolic hydroxyl group, or its oxy-ion radical is mentioned, for example. Moreover, the above-mentioned anion system high molecular compound may be equipped with the one or more different above-mentioned anionic radicals into one high molecular compound, and may be equipped with the above-mentioned anionic radical of the same kind two or more.

[0013] Moreover, the above-mentioned anion system high molecular compound of this invention exists in the form of alkali-metal salts (lithium salt, sodium salt, potassium salt, rubidium salt, etc.) or ammonium salt. In this invention, either the alkali-metal salt of the above-mentioned anion system high molecular compound or ammonium salt may be included, or both may be included. In addition, what is in the condition of ion respectively is contained in the alkali-metal salt and/or ammonium salt of the above-mentioned anion system high molecular compound of this invention. namely, between \*\* of this invention or plastic working between heat -- service water -- among solubility lubricant, even when the ion of the above-mentioned anion system high molecular compound and the form of alkali-metal ion and/or ammonium ion are included, it is contained in the alkali-metal salt and/or ammonium salt of the above-mentioned anion system high molecular compound of this invention.

[0014] The above-mentioned anion system high molecular compound can be obtained by performing a back process to the polymer which does not have homopolymerization, copolymerization, or the above-mentioned anionic radical of the monomer which has the above-mentioned anionic radical, and introducing the above-mentioned anionic radical into it. And as a monomer which has the above-mentioned anionic radical, the polymer of the anionic radical content compound which has a carbon-carbon double bond is mentioned, for example. The anionic radical content compound which has the above-mentioned carbon-carbon double bond should just be a compound which contains a carbon-carbon double bond, the above-mentioned anionic radical, or its derivative one or more among a compound. As an anionic radical content compound which has such a carbon-carbon double bond, the phenol system compound which has alkenyl radicals, such as the carboxylic acid which has a carbon-carbon double bond or a polymer of the derivative, a sulfonic acid which has a carbon-carbon double bond or a polymer of the derivative and a vinyl group, and an allyl group, or its derivative is mentioned, for example. These may be used independently and may use two or more sorts together.

[0015] As the derivative of the carboxylic acid which has the above-mentioned carbon-carbon double bond, and a derivative of a sulfonic acid, ester, imide, an amide, an anhydride, etc. are mentioned and ester etc. is mentioned as a derivative of the phenol system compound which has the above-mentioned

alkenyl radical. Moreover, as a carboxylic acid which has the above-mentioned carbon-carbon double bond, a maleic acid, an acrylic acid, a methacrylic acid, a crotonic acid, an itaconic acid, undecylenic acid, etc. are mentioned, for example. A maleic acid or a maleic anhydride is mentioned as a carboxylic acid which has the desirable above-mentioned carbon-carbon double bond especially. Furthermore, as a derivative of the carboxylic acid which has the desirable above-mentioned carbon-carbon double bond, maleic-anhydride derivatives, such as maleic-acid imide, 2-methyl maleic acid, maleic-acid monomethyl ester, maleic-acid monoethyl ester, and maleic-acid monophenyl ester, are mentioned, for example. These may be used independently and may use two or more sorts together.

[0016] Moreover, the above-mentioned anion system high molecular compound may be the copolymer to which the polymerization of two or more sorts of monomers was carried out. For example, it can consider as the copolymer of the anionic radical content compound which has the above-mentioned double bonds, such as the carboxylic acid which has the above-mentioned double bond or a polymer of the derivative, a polymer of the sulfonic acid which has a double bond or its derivative and a phenol system compound that has a vinyl group, or its derivative, or its salt, and other monomers. As a monomer besides the above, diene series, such as halogenation vinyl compounds, such as aromatic series vinyl compounds, such as alpha olefins, such as a propylene, 1-butene, an isobutylene, 1-pentene, 1-dodecen, and 1-tetra-decene, and styrene, and a vinyl chloride, a butadiene, and an isoprene, etc. are mentioned, for example. In this, when especially an isobutylene is used, it excels in film formation nature, coat reinforcement, and coat adhesion, and it is desirable from the coat flattery nature at the time of processing being good. Moreover, other monomers, such as the above-mentioned alpha olefin, may be used independently, or may use two or more sorts together.

[0017] As an example of the above-mentioned anion system high molecular compound Sodium salt or ammonium salt of a copolymerization object of an isobutylene and a maleic anhydride, Sodium salt or ammonium salt of a copolymerization object with a styrene sulfonic acid, an acrylic acid, or a methacrylic acid, Sodium salt or ammonium salt of a copolymerization object of an acrylic acid or a methacrylic acid, and a maleic acid, The alkali-metal salt or ammonium salt of polystyrene sulfonate, (Meta) The sodium salt of polyacrylic acid or ammonium salt, the sodium salt of polymethacrylic acid or ammonium salt, the sodium salt of an acrylic acid and the copolymer of acrylamide or ammonium salt, the sodium salt of the poly alkenyl succinic acid, or ammonium salt is mentioned.

[0018] Even when the above-mentioned anion system high molecular compound in the (above-mentioned a) component of this invention is independent one sort, it is good, and it may use two or more sorts together. Similarly, even when the above-mentioned anion system high molecular compound in the (above-mentioned b) component of this invention is also independent one sort, it is good, and it may use two or more sorts together. Furthermore, the anion system high molecular compound of the same class is sufficient as the above-mentioned anion system high molecular compound in the above-mentioned (a) component and the (b) component, and the anion system high molecular compound of a different class is sufficient as it.

[0019] the average molecular weight of the above-mentioned (a) component of this invention -- 10,000-1 million -- desirable -- 20,000-500,000 -- further -- desirable -- 20,000-400,000 -- more -- desirable -- 30,000-300,000 -- especially -- desirable -- 30,000-250,000 -- it is 50,000-250,000 most preferably. Since this average molecular weight is inferior to lubricity, it is not desirable at less than 10,000. On the other hand, if this average molecular weight exceeds 1 million, while lubricity becomes good, since a spray coating cloth becomes difficult and working efficiency falls, it is not desirable.

[0020] moreover, the average molecular weight of the above-mentioned (b) component of this invention -- 500 to less than 10,000 -- desirable -- 1000 to less than 10,000 -- further -- desirable -- 1000-9000 -- more -- desirable -- 1000-8000 -- especially -- desirable -- 2000-8000 -- it is 2000-7000 most preferably. Since a film strength falls [ this average molecular weight ] less than by 500, consequently lubricity falls, it is not desirable. On the other hand, since mold dirt arises that this average molecular weight is 10,000 or more, it is not desirable.

[0021] There is especially no limitation about the content of the above-mentioned (a) component and the (b) component, and it can consider as various contents if needed. usually, between \*\* of this invention

or plastic working between heat -- service water -- the content of the inside of solubility lubricant 100 mass %, and the above-mentioned (a) component -- 1 - 50 mass % -- desirable -- 5 - 40 mass % -- it is 20 - 40 mass % still more preferably. By carrying out the content of the above-mentioned (a) component to more than 1 mass %, since the outstanding lubricity is done so and aggravation of a product configuration can be controlled, it is desirable. Moreover, it is desirable by carrying out to below 50 mass % from raising the liquid ammonia quality of lubricant and being able to perform now the spray coating cloth of a used solution easily.

[0022] moreover, the content of the above-mentioned (b) component -- usually -- between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- 0.2 in solubility lubricant 100 mass % - 30 mass % -- desirable -- 0.5 - 20 mass % -- further -- desirable -- 1 - 15 mass % -- more -- desirable -- 3 - 15 mass % -- it is 3 - 10 mass % especially preferably. By carrying out the content of the above-mentioned (b) component to more than 0.2 mass %, since mold dirt is reduced and aggravation of a product configuration can be controlled, it is desirable. Moreover, by carrying out to below 30 mass %, since a film strength can be raised and lubricity can be raised, it is desirable.

[0023] furthermore, the content of the above-mentioned (b) component in a total of 100 mass % of the above-mentioned (a) component and the (b) component -- usually -- 1 - 70 mass % -- desirable -- 5 - 60 mass % -- further -- desirable -- 5 - 50 mass % -- more -- desirable -- 10 - 50 mass % -- it is 20 - 50 mass % especially preferably. By carrying out this content to more than 5 mass %, it is desirable from the ability to control aggravation of the product configuration by mold dirt, and since lubricity can be raised and aggravation of a product configuration and the fall of a die service life can be controlled by carrying out to below 70 mass % on the other hand, it is desirable.

[0024] between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- water is usually blended with solubility lubricant. although there is especially no limitation about the loadings of this water -- usually -- between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- inside [ of solubility lubricant 100 mass % ], and ten to 99.5 mass % -- desirable -- 40 to 95 mass % -- it is 60 to 89 mass % still more preferably. By carrying out the content of this water to more than 10 mass %, since viscosity of lubricant can be made low and aggravation of workability can be controlled, it is desirable. Moreover, when the content of this water considers as 99.5 or less % of the weight, since the lubricative fall by lack of a lubrication component can be controlled and aggravation of the product configuration after plastic working can be prevented, it is desirable. In addition, in this invention, it can add water at the time of use, and it not only considers as the lubricant which blended water from the beginning as mentioned above, but can use it for it as predetermined drainage system lubricant. Moreover, it can also be used if needed in the case of use, diluting with water further.

[0025] between \*\* of this invention, or plastic working between heat -- service water -- although solubility lubricant makes indispensable the above-mentioned (a) component and the (b) component -- in addition -- usually -- between \*\* or plastic working between heat -- service water -- in order to maintain the fundamental engine performance as solubility lubricant, various additives can be suitably added in the range which does not check the purpose of this invention if needed. As such an additive, an antifungal agent, a defoaming agent, metaled rust proofing and anticorrosives, a surfactant, etc. are mentioned, for example. Moreover, organic fine particles, such as metal soap, such as an extreme pressure additive and calcium stearate, a polyethylene wax emulsion, polyethylene wax powder, polyamide powder, polyimide powder, and polyethylene terephthalate powder, can also be added in order to improve engine performance, such as seizure prevention at the time of being used on in addition to this much more severe processing conditions.

[0026]

[Example] The example of this invention is shown below and the effectiveness of this invention is explained to it. In addition, this invention is not limited to these.

(1) between \*\* or plastic working between heat -- service water -- mass % which shows each component shown below in preparation of solubility lubricant in Table 2 coming out comparatively, and blending with a conventional method -- between each \*\* of examples 1-7 and the examples 1-8 of a comparison, or plastic working between heat -- service water -- solubility lubricant was prepared.

\*\* Sodium salt of an amount isobutylene of giant molecules-maleic-anhydride copolymerization object (molecular weight 90,000)

\*\* Sodium salt of an acrylic-acid-maleic-acid copolymerization object (molecular weight 70,000)

\*\* Sodium salt of a polystyrene sulfonate-acrylic-acid copolymerization object (molecular weight 200,000)

\*\* Sodium salt of an acrylic-acid polymerization object (molecular weight 3000)

\*\* Sodium salt of a low-molecular-weight isobutylene-maleic-anhydride copolymerization object (molecular weight 20,000 and molecular weight 6000)

\*\* Ethyl cellulose (molecular weight 6000)

[0027] (2) between each \*\* of the examples 1-7 prepared by the performance-evaluation above (1), and the examples 1-8 of a comparison, or plastic working between heat -- service water -- the diluent which diluted solubility lubricant 10 times with water was prepared. And lubricity was evaluated by applying the above-mentioned diluent to metal mold, and performing a front extrusion trial on a test condition and spreading conditions given in the following table 1. Moreover, the metal mold front face after the above-mentioned front extrusion trial was observed visually, and the condition of mold dirt was evaluated. The result is written together to the above-mentioned table 2. In addition, the maximum extrusion load (t) of Table 2 is an average value, and extrusion die length (mm) is the average value of the die length (L of drawing 1) which lengthened the thickness of a flange. Moreover, although lubricative evaluation was a little inferior to "O" and the example 8 of a comparison in the case more than the example 8 of a comparison which is graphite system lubricant, an EQC, or an EQC, it made "x" the case where it was [ case / where the example 6 of a comparison which is carboxylate content lubricant is excelled ] inferior to "\*\*\*" and the example 6 of a comparison in the case of being equivalent to "O" and the example 6 of a comparison, and showed it in Table 2. Furthermore, evaluation of mold dirt made "x" equivalent to the example 8 of a comparison which is graphite system lubricant on a par with the example 6 of a comparison which is carboxylate content lubricant, although it is a little inferior to "O" and the example 6 of a comparison in the case more than equivalent, or the case where it was inferior to "O" and the example 8 of a comparison in the case more than equivalent, and showed it in Table 2.

[0028]

[Table 1]

表 1

試験 条件	試験機		KOMATSU MAYPRES 300Ton
	ダイギャップ		5.7mm
	加エスピード		50spm(約200mm/s)
	金型	材質	SKD-61(HRC55)
		表面	#320研磨紙で研磨
		温度	220°C(下型だけ加熱)
	試験片	材質	S45C
		形状	φ30×30mm
		温度	1000°C(加熱時間10min)
	繰り返し試験数		3回
塗布 条件	スプレー	機種	タフエアレス
		ノズル径	φ0.6mm(丸吹き)
		吐出量	3mL/s
		塗布時間	1s
	エアブロー		なし

[0029]

[Table 2]

表 2

		実施例							比較例							
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
(a)	高分子量イソブチレンー無水マレイン酸共重合物1)のナトリウム塩	17.5	15	12.5					25			17.5				
	アクリル酸ーマレイン酸共重合物2)のナトリウム塩				17.5	12.5										
	ポリスチレンスルホン酸ーアクリル酸共重合物3)のナトリウム塩						17.5	12.5								
	アクリル酸重合物4)のナトリウム塩												17.5			
(b)	低分子量イソブチレンー無水マレイン酸共重合物5)のナトリウム塩									25		7.5				
	低分子量イソブチレンー無水マレイン酸共重合物6)のナトリウム塩	7.5	10	12.5	7.5	12.5	7.5	12.5			25		2.5			
その他	イソフタル酸ソーダ													25		
	エチルセルロース7)														25	5
	黒鉛(粒径5 $\mu$ m)															25
	防腐剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	水	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残
性能評価	押し出し長さ(mm)	23.3	22.8	22.8	23.1	22.2	22.9	22.4	23.5	21.9	21.3	22.9	21.5	22.4	21.2	23.1
	最大押し出し荷重(t)	73.2	75.1	76.8	73.6	77.0	74.8	76.8	72.2	85.6	88.7	73.8	85.5	84.5	85.5	74.2
	潤滑性評価	◎	◎	○	◎	○	◎	○	◎	△	×	◎	×	△	×	◎
	型汚れ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	◎	×	◎	○	○	×

1)分子量90000 2)分子量70000 3)分子量200000 4)分子量3000 5)分子量20000 6)分子量6000 7)分子量6000

[0030] (3) plastic working of the graphite system currently conventionally used abundantly from the effectiveness table 2 of an example -- service water -- understand about lubricity the example 8 of a comparison which is solubility lubricant that the mold dirt of a good thing is remarkable. moreover, plastic working of a non-graphite system -- service water -- the examples 6 and 7 of a comparison which are solubility lubricant are results with still inadequate lubricity and mold dirt. on the other hand, between each \*\* of the examples 1-7 which are within the limits of this invention or plastic working between heat -- service water -- each solubility lubricant has the maximum extrusion load as small as 70-77t, and, also in extrusion die length, 22mm or more and a \*\*\*\*\* show that the outstanding lubricity is shown. Moreover, any sample understands examples 1-7 that there is little mold dirt.

[0031] On the other hand, Table 2 shows that the molecular weight of the example 1 of a comparison which does not contain the above-mentioned (b) component of this invention, and the above-mentioned (b) component is the result of mold dirt being hard to be referred to as and practical in the example 4 of a comparison with this invention out of range although lubricity is comparatively good. Moreover, in the example 2 of a comparison with the molecular weight of the above-mentioned (b) component out of range [ this invention ], it turns out excluding the above-mentioned (a) component of this invention that lubricity is also bad and there is also much mold dirt. On the contrary, although there is little mold dirt in the example 5 of a comparison with the molecular weight of the example 3 of a comparison which does not contain the above-mentioned (a) component of this invention, and the above-mentioned (a) component out of range [ this invention ], the maximum extrusion load is as large as 88.7t and 85.5t, and it turns out that it is that in which it is inferior to lubricity with 21.3mm and 21.5mm since extrusion die length is short. As mentioned above, by having the configuration of this invention of using together the anion system high molecular compound which is the specific amount of macromolecules, and the anion system high molecular compound of specific molecular weight with molecular weight lower than it shows that it can consider as lubricant excellent in various properties.

[0032] In addition, in this invention, it is not restricted to what is shown in said concrete example, but can consider as the example variously changed within the limits of this invention according to the



purpose and the application.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-206493

(P2003-206493A)

(43) 公開日 平成15年7月22日 (2003.7.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード* (参考)
C 1 0 M 173/02		C 1 0 M 173/02	4 H 1 0 4
107/28		107/28	
107/46		107/46	
// C 1 0 N 10:02		C 1 0 N 10:02	
20:04		20:04	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-3940 (P2002-3940)

(22) 出願日 平成14年1月10日 (2002.1.10)

(71) 出願人 000115083

ユシロ化学工業株式会社

東京都大田区千鳥2丁目34番16号

(72) 発明者 宇田 賢一郎

神奈川県高座郡寒川町田端1580番地 ユシ

ロ化学工業株式会社テクニカルセンター内

(72) 発明者 原田 辰巳

神奈川県高座郡寒川町田端1580番地 ユシ

ロ化学工業株式会社テクニカルセンター内

(74) 代理人 100094190

弁理士 小島 清路 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤

(57) 【要約】

【課題】 潤滑性及び離型性に優れると共に、作業環境及び作業効率の悪化並びに金型への堆積を抑制する温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤を提供する。

【解決手段】 本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、潤滑剤100質量%中、(a) 分子量が1万～100万のアニオン系高分子化合物のナトリウム塩(アクリル酸-マレイン酸共重合物のナトリウム塩等)及び/又はアンモニウム塩を1～50質量%、並びに(b) 分子量が500～1万未満のアニオン系高分子化合物のナトリウム塩(イソブチレン-無水マレイン酸共重合物のナトリウム塩等)及び/又はアンモニウム塩を0.2～30質量%含む。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 分子量が1万～100万のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩、並びに (b) 分子量が500～1万未満のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩を含むことを特徴とする温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

【請求項2】 温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤100質量%中、上記(a) 分子量が1万～100万のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩の含有量は1～50質量%、並びに上記

(b) 分子量が500～1万未満のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩の含有量は0.2～30質量%である請求項1記載の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

【請求項3】 上記(a) 分子量が1万～100万のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／若しくはアンモニウム塩、並びに／又は上記(b) 分子量が500～1万未満のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／若しくはアンモニウム塩を構成する上記アニオン系高分子化合物は、炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体、炭素-炭素二重結合を有するスルホン酸又はその誘導体、及びアルケニル基を有するフェノール系化合物又はその誘導体のうちの少なくとも1種の重合体である請求項1又は2記載の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

【請求項4】 上記アニオン系高分子化合物は、 $\alpha$ -オレフィンと炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体との共重合体である請求項3記載の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

【請求項5】 上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体は、無水マレイン酸又はその誘導体である請求項3又は4記載の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

【請求項6】 上記 $\alpha$ -オレフィンがイソブチレンである請求項4記載の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、温間又は熱間領域における金属の鍛造、押し出し、プレス及び伸線等の塑性加工に用いられる温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤に関し、更に詳しくは、型と被加工物との間に供給され、両者間の摩擦を軽減する潤滑性や接触時間を短くするための離型性に優れると共に、作業環境及び作業効率の悪化並びに金型への堆積を抑制する温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から金属の塑性加工では、金属材料と工具又は金型間の摩擦を低減し、金属の塑性変形を一

層円滑に行うと共に、工具又は金型の冷却、保護及び工具や金型からの金属材料の離型を容易にする目的で潤滑剤が使用されている。このような潤滑剤としては、例えば、黒鉛粉末を油又は水に分散した黒鉛系潤滑剤が挙げられる。黒鉛系潤滑剤は、潤滑性及び離型性に優れていることから、従来より塑性加工分野では広く利用されている。

【0003】しかし、黒鉛系潤滑剤では、塗布する際に黒鉛粉末が飛散したり、機械に付着したりして作業環境を悪化させるおそれがあるという問題がある。また、黒鉛系潤滑剤では、使用回数を重ねるにしたがって、黒鉛粉末が潤滑剤を塗布するパイプやノズルに詰まり、作業に支障をきたすと共に、これらを清掃するために余分な作業を必要とする。その結果、塑性加工の作業効率を悪化させるという問題もある。そこで、このような黒鉛系潤滑剤の問題点を解決するために、黒鉛粉末を含有しない無黒鉛型の潤滑剤が求められている。

【0004】かかる観点から、従来より、無黒鉛型の潤滑剤として、ガラス系潤滑剤及びカルボン酸系潤滑剤が開発されている。上記ガラス系潤滑剤としては、例えば、リン酸、リン酸塩、ケイ酸及び硼酸のアルカリ金属塩からなるガラス系潤滑剤(特開昭59-64698号公報)が知られている。また、上記カルボン酸系潤滑剤としては、アジピン酸塩と有機増粘剤(特開昭55-139498号公報)、フタル酸アルカリ金属塩と有機増粘剤(特開昭58-84898号公報)、芳香族カルボン酸のアルカリ金属塩(特開昭60-1293号公報)、マレイン酸アルカリ金属塩と有機増粘剤(特開昭61-103996号公報)、フマル酸アルカリ金属塩と有機増粘剤(特公昭62-12960号公報)、カルボキシ基を有する芳香族多カルボン酸のアルカリ塩(特開昭62-50396号公報)、リグニンスルホン酸のアルカリ金属塩又はアルカリ土類金属塩(特開昭62-81493号公報)、及びトリメリット酸とアルカリ金属水酸化物又はアルカリ土類金属水酸化物とのポリカルボン酸反応生成物(特公平4-6051号公報)等が知られている。

【0005】しかし、上記ガラス系潤滑剤では、加工数の増加に伴って、金型の凹部又はコーナー部に潤滑剤の不揮発成分や、潤滑剤の不揮発成分と金属摩耗粉との混合固着物が堆積し易く、その結果、塑性加工後の製品に欠肉が生じ易いという問題がある。また、上記カルボン酸塩と有機増粘剤からなる潤滑剤は、作業環境や作業効率の悪化及び金型への堆積は解消される反面、上記黒鉛系潤滑剤と比較して潤滑性及び離型性がやや劣っている。しかも、上記カルボン酸塩と有機増粘剤からなる潤滑剤では、増粘剤を併用しているため、潤滑剤の粘度が高くなり、その結果、冷却性が低下して金型温度の上昇(即ち、連続加工における定常状態での金型温度が高くなること)により、金型寿命を低下させるという問題が

ある。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、型と被加工物との間に供給され、両者間の摩擦を軽減する潤滑性や接触時間を短くするための離型性に優れると共に、作業環境及び作業効率の悪化並びに金型への堆積を抑制する温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】これまでの白色系潤滑剤では、高分子化合物を主剤に用いた場合、金型への堆積汚れによるノックアウトピンの稼動不良や金型コーナー部へのスラッジ堆積による製品形状の不良が問題となるため、カルボン酸塩等を主剤に用い、高分子化合物はバインダーとしての役割しか求められていなかった。一方、高分子化合物を主剤に用いた場合の上記問題を解決するために、高分子化合物の分子量を低下させて水溶液に流動性を持たせてスラッジを除去しやすくしたり、皮膜形成を阻害する化合物を添加して皮膜強度を低下させて金型への堆積を抑制したりする方法が考えられるが、何れの場合も一次性能である潤滑性を低下させるおそれがあるという問題がある。

【0008】かかる点に鑑み、本発明者らは、潤滑剤の成分と潤滑性、離型性、金型への堆積等の諸性質との関係について鋭意研究を行なった。その結果、特定の分子量である高分子量アニオン系高分子化合物に、特定の分子量である低分子量アニオン系高分子化合物を併用することによって、潤滑性を低下させることなく離型性に優れると共に、型汚れが少ない温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤が得られることを見出して、本発明を完成するに至った。

【0009】本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、(a) 分子量が1万～100万のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩（以下、「(a)成分」という。）並びに(b) 分子量が500～1万未満のアニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩（以下、「(b)成分」という。）を含むことを特徴とする。そして、本発明では、温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤100質量％中、上記(a)成分の含有量は1～50質量％、及び上記(b)成分の含有量は0.2～30質量％とすることができる。

【0010】また、本発明の上記(a)成分及び／又は(b)成分を構成する上記アニオン系高分子化合物は、炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体、炭素-炭素二重結合を有するスルホン酸又はその誘導体、及びアルケニル基を有するフェノール系化合物のうちの少なくとも1種の重合体とすることができる。そして、上記アニオン系高分子化合物は、 $\alpha$ -オレフィンと炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導

体との共重合体とすることができる。また、上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体は、無水マレイン酸又はその誘導体とすることができる。更に、上記 $\alpha$ -オレフィンはいソブチレンとすることができる。

#### 【0011】

【発明の効果】本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、特定の高分子量であるアニオン系高分子化合物と、それよりも分子量が低い特定の分子量のアニオン系高分子化合物とを併用するという構成を備えている。これにより、従来の黒鉛系潤滑剤と同等以上の潤滑性及び離型性を示すと共に、かかる黒鉛系潤滑剤と異なり、金型汚れも少なく、作業環境の悪化や作業効率の低下を抑制することができる。従って、本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、潤滑性及び離型性に優れていることが求められる温間又は熱間領域を対象とする塑性加工に好適に使用することができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明について更に詳細に説明する。本発明の上記(a)成分及び／又は(b)成分を構成する上記アニオン系高分子化合物は、水系において陰イオンを示すアニオン性基を有し、且つ、分子量が上記範囲にある高分子化合物であれば、その構造、性質等については特に限定はない。上記アニオン性基としては、例えば、スルホン酸基又はそのイオン基( $-\text{SO}_3^-$ )、カルボン酸基又はそのイオン基( $-\text{COO}^-$ )、及びフェノール性水酸基又はそのオキシイオン基等が挙げられる。また、上記アニオン系高分子化合物は、異なる1以上の上記アニオン性基を1つの高分子化合物中に備えていてもよいし、同種の上記アニオン性基を2以上備えていてもよい。

【0013】また、本発明の上記アニオン系高分子化合物は、アルカリ金属塩(リチウム塩、ナトリウム塩、カリウム塩及びルビジウム塩等)やアンモニウム塩の形で存在する。本発明では、上記アニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩又はアンモニウム塩のいずれか一方のみを含んでいてもよく、あるいは、両方を含んでいてもよい。尚、本発明の上記アニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩には、各タイオンの状態であるものも含まれる。即ち、本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤中、上記アニオン系高分子化合物のイオンと、アルカリ金属イオン及び／又はアンモニウムイオンの形が含まれている場合でも、本発明の上記アニオン系高分子化合物のアルカリ金属塩及び／又はアンモニウム塩に含まれる。

【0014】上記アニオン系高分子化合物は、上記アニオン性基を有する単量体の単独重合若しくは共重合、又は上記アニオン性基を有しない重合体に後工程を行って上記アニオン性基を導入することにより得ることができる。そして、上記アニオン性基を有する単量体として

は、例えば、炭素-炭素二重結合を有するアニオン性基含有化合物の重合体が挙げられる。上記炭素-炭素二重結合を有するアニオン性基含有化合物は、化合物中、炭素-炭素二重結合と上記アニオン性基又はその誘導体を1以上含有している化合物であればよい。このような炭素-炭素二重結合を有するアニオン性基含有化合物としては、例えば、炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体の重合体、炭素-炭素二重結合を有するスルホン酸又はその誘導体の重合体、及びビニル基、アリル基等のアルケニル基を有するフェノール系化合物又はその誘導体等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0015】上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸の誘導体及びスルホン酸の誘導体としては、エステル、イミド、アミド、無水物等が挙げられ、上記アルケニル基を有するフェノール系化合物の誘導体としては、エステル等が挙げられる。また、上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸としては、例えば、マレイン酸、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、イタコン酸及びウンデシレン酸等が挙げられる。特に好ましい上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸としては、マレイン酸又は無水マレイン酸が挙げられる。更に、好ましい上記炭素-炭素二重結合を有するカルボン酸の誘導体としては、例えば、マレイン酸イミド、2-メチルマレイン酸、マレイン酸モノメチルエステル、マレイン酸モノエチルエステル及びマレイン酸モノフェニルエステル等の無水マレイン酸誘導体等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0016】また、上記アニオン系高分子化合物は、2種以上の単量体を重合させた共重合体であってもよい。例えば、上記二重結合を有するカルボン酸又はその誘導体の重合体、二重結合を有するスルホン酸の重合体又はその誘導体、及びビニル基を有するフェノール系化合物又はその誘導体等の上記二重結合を有するアニオン性基含有化合物又はその塩と他の単量体との共重合体とすることができる。上記他の単量体としては、例えば、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン、1-ペンテン、1-ドデセン及び1-テトラデセン等の $\alpha$ -オレフィン、スチレン等の芳香族ビニル化合物、塩化ビニル等のハロゲン化ビニル化合物、ブタジエン、イソプレン等のジエン系化合物等が挙げられる。この中で、特にイソブチレンを用いると、造膜性、被膜強度、被膜密着性に優れ、また、加工時の被膜追従性も良好であることから好ましい。また、上記 $\alpha$ -オレフィン等の他の単量体は、単独で用いてもよく、あるいは2種以上を併用してもよい。

【0017】上記アニオン系高分子化合物の具体例としては、イソブチレンと無水マレイン酸との共重合体のナトリウム塩又はアンモニウム塩、スチレンスルホン酸とアクリル酸若しくはメタクリル酸との共重合体のナトリウム塩又はアンモニウム塩、とアクリル酸若しくはメタ

クリル酸とマレイン酸との共重合体のナトリウム塩又はアンモニウム塩、(メタ)ポリスチレンスルホン酸のアルカリ金属塩又はアンモニウム塩、ポリアクリル酸のナトリウム塩又はアンモニウム塩、ポリメタクリル酸のナトリウム塩又はアンモニウム塩、アクリル酸とアクリルアミドの共重合体のナトリウム塩又はアンモニウム塩、ポリアルケニルコハク酸のナトリウム塩又はアンモニウム塩等が挙げられる。

【0018】本発明の上記(a)成分中の上記アニオン系高分子化合物は、1種単独でもよく、2種以上を併用してもよい。同様に、本発明の上記(b)成分中の上記アニオン系高分子化合物も、1種単独でもよく、2種以上を併用してもよい。更に、上記(a)成分及び(b)成分中の上記アニオン系高分子化合物は、同じ種類のアニオン系高分子化合物でもよく、異なる種類のアニオン系高分子化合物でもよい。

【0019】本発明の上記(a)成分の平均分子量は1万~100万、好ましくは2万~50万、更に好ましくは2万~40万、より好ましくは3万~30万、特に好ましくは3万~25万、最も好ましくは5万~25万である。この平均分子量が1万未満では、潤滑性に劣るため好ましくない。一方、この平均分子量が100万を超えると、潤滑性は良好になる反面、スプレー塗布が難しくなり、作業効率が低下するため好ましくない。

【0020】また、本発明の上記(b)成分の平均分子量は500~1万未満、好ましくは1000~1万未満、更に好ましくは1000~9000、より好ましくは1000~8000、特に好ましくは2000~8000、最も好ましくは2000~7000である。この平均分子量が500未満では、皮膜強度が低下し、その結果、潤滑性が低下するため好ましくない。一方、この平均分子量が1万以上であると、型汚れが生じるため好ましくない。

【0021】上記(a)成分及び(b)成分の含有量については特に限定はなく、必要に応じて種々の含有量とすることができる。通常は、本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤100質量%中、上記(a)成分の含有量は1~50質量%、好ましくは5~40質量%、更に好ましくは20~40質量%である。上記(a)成分の含有量を1質量%以上とすることにより、優れた潤滑性を奏し、製品形状の悪化を抑制できるため好ましい。また、50質量%以下とすることにより、潤滑剤の液安定性を向上させて、使用液のスプレー塗布を容易に行うことができるようになることから好ましい。

【0022】また、上記(b)成分の含有量は、通常、本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤100質量%中0.2~30質量%、好ましくは0.5~20質量%、更に好ましくは1~15質量%、より好ましくは3~15質量%、特に好ましくは3~10質量%である。上記(b)成分の含有量を0.2質量%以上とする

ことにより、型汚れを低減して、製品形状の悪化を抑制できるので好ましい。また、30質量%以下とすることにより、皮膜強度を向上させて潤滑性を高めることができるので好ましい。

【0023】更に、上記(a)成分及び(b)成分の合計100質量%中の上記(b)成分の含有量は、通常1～70質量%、好ましくは5～60質量%、更に好ましくは5～50質量%、より好ましくは10～50質量%、特に好ましくは20～50質量%である。この含有量を5質量%以上とすることにより、型汚れによる製品形状の悪化を抑制できることから好ましく、一方、70質量%以下とすることにより、潤滑性を向上させて、製品形状の悪化や型寿命の低下を抑制することができるので好ましい。

【0024】本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤には、通常、水が配合される。この水の配合量については特に限定はないが、通常は、本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤100質量%中、10～99.5質量%、好ましくは40～95質量%、更に好ましくは60～89質量%である。この水の含有量を10質量%以上とすることにより、潤滑剤の粘度を低くして作業性の悪化を抑制することができるので好ましい。また、この水の含有量が99.5重量%以下とすることにより、潤滑成分の不足による潤滑性の低下を抑制し、塑性加工後の製品形状の悪化を防ぐことができるので好ましい。尚、本発明では、上記のように最初から水を配合した潤滑剤とするだけでなく、使用時に水を加えて所定の水系潤滑剤として使用することもできる。また、必要に応じて、使用の際に更に水で希釈して使用することもできる。

【0025】本発明の温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、上記(a)成分及び(b)成分を必須とするが、その他に、通常、温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤としての基本的性能を維持するために、本発明の目的を阻害しない範囲で、種々の添加剤を必要に応じて適宜添加することができる。このような添加剤としては、例えば、防菌防霉剤、消泡剤、金属の防錆・防食剤、界面活性剤等が挙げられる。また、その他に、一層苛酷な加工条件で使用された場合の焼き付き防止等の性能を向上する目的で、極圧添加剤、ステアリン酸カルシウム等の金属セッケン、ポリエチレンワックスエマルジョン、ポリエチレンワックス粉末、ポリアミド粉末、ポリイミド粉末、ポリエチレンテレフタレート粉末等の有機粉末

を添加することもできる。

#### 【0026】

【実施例】以下に本発明の実施例を示して、本発明の効果を説明する。尚、本発明はこれらに限定されるものではない。

(1) 温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤の調製  
以下に示す各成分を表2に示す質量%の割合で常法により配合することにより、実施例1～7及び比較例1～8の各温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤を調製した。

- 10 ①高分子量イソブチレンー無水マレイン酸共重合物のナトリウム塩(分子量9万)
- ②アクリル酸ーマレイン酸共重合物のナトリウム塩(分子量7万)
- ③ポリスチレンスルホン酸ーアクリル酸共重合物のナトリウム塩(分子量20万)
- ④アクリル酸重合物のナトリウム塩(分子量3000)
- ⑤低分子量イソブチレンー無水マレイン酸共重合物のナトリウム塩(分子量2万及び分子量6000)
- ⑥エチルセルロース(分子量6000)

#### 20 【0027】(2) 性能評価

上記(1)で調製した実施例1～7及び比較例1～8の各温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤を水で10倍に希釈した希釈液を調製した。そして、以下の表1に記載の試験条件及び塗布条件で、上記希釈液を金型に塗布して前方押し出し試験を行うことにより、潤滑性を評価した。また、上記前方押し出し試験後の金型表面を目視で観察し、型汚れの状態を評価した。その結果を上記表2に併記する。尚、表2の最大押し出し荷重(t)は平均値であり、押し出し長さ(mm)はフランジの厚みを引いた長さ(図1のL)の平均値である。また、潤滑性評価は、黒鉛系潤滑剤である比較例8と同等あるいは同等以上の場合を「◎」、比較例8よりやや劣るが、カルボン酸塩含有潤滑剤である比較例6よりも優れている場合を「○」、比較例6と同等な場合を「△」、比較例6よりも劣る場合を「×」として表2に示した。更に、型汚れの評価は、カルボン酸塩含有潤滑剤である比較例6と同等あるいは同等以上の場合を「◎」、比較例6よりやや劣るが、黒鉛系潤滑剤である比較例8と同等あるいは同等以上の場合を「○」、比較例8よりも劣る場合を「×」として表2に示した。

#### 【0028】

#### 【表1】

表 1

試験 条件	試験機		KOMATSU MAYPRES 300Ton
	ダイギャップ		5.7mm
	加エスピード		50apm(約200mm/s)
	金型	材質	SKD-61(HRC55)
		表面	#320研磨紙で研磨
		温度	220°C(下型だけ加熱)
	試験片	材質	S45C
		形状	φ30×30mm
		温度	1000°C(加熱時間10min)
	繰り返し試験数		3回
塗布 条件	スプレー	機種	タフエアレス
		ノズル径	φ0.6mm(丸吹き)
		吐出量	3mL/s
		塗布時間	1s
	エアブロー		なし

【0029】

\* \* 【表2】  
表 2

		実施例							比較例							
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8
(a)	高分子量イソブチレン—無水マレイン酸共重合物1)のナトリウム塩	17.5	15	12.5					25			17.5				
	アクリル酸—マレイン酸共重合物2)のナトリウム塩				17.5	12.5										
	ポリスチレンスルホン酸—アクリル酸共重合物3)のナトリウム塩						17.5	12.5								
	アクリル酸重合物4)のナトリウム塩												17.5			
(b)	低分子量イソブチレン—無水マレイン酸共重合物5)のナトリウム塩								25			7.5				
	低分子量イソブチレン—無水マレイン酸共重合物6)のナトリウム塩	7.5	10	12.5	7.5	12.5	7.5	12.5			25		2.5			
その他	イソフタル酸ソーダ													25		
	エチルセルロース7)														25	5
	黒鉛(粒径5μm)															25
	防錆剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	水	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残	残
性能 評価	押し出し長さ(mm)	23.3	22.8	22.8	23.1	22.2	22.9	22.4	23.5	21.9	21.3	22.9	21.5	22.4	21.2	23.1
	最大押し出し荷重(t)	73.2	75.1	78.8	73.8	77.0	74.8	76.8	72.2	85.6	88.7	73.8	85.5	84.5	85.5	74.2
	潤滑性評価	◎	◎	○	◎	○	◎	○	◎	△	×	◎	×	△	×	◎
	型汚れ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	◎	×	◎	○	○	×

1)分子量90000 2)分子量70000 3)分子量200000 4)分子量3000 5)分子量20000 6)分子量6000 7)分子量6000

## 【0030】(3) 実施例の効果

表2より、従来より多用されている黒鉛系の塑性加工用水溶性潤滑剤である比較例8は、潤滑性については良好なものの、型汚れが著しいことが判る。また、無黒鉛系の塑性加工用水溶性潤滑剤である比較例6及び7は、依然として潤滑性及び型汚れとも不十分な結果である。これに対し、本発明の範囲内である実施例1～7の各温間又は熱間塑性加工用水溶性潤滑剤は、いずれも最大押し出し荷重が70～77トンと小さく、また、押し出し長さも22mm以上と長いことから、優れた潤滑性を示していることが判る。また、実施例1～7はいずれの試料※50

40※も型汚れが少ないことが判る。

【0031】一方、表2より、本発明の上記(b)成分を含有しない比較例1及び上記(b)成分の分子量が本発明の範囲外である比較例4では、潤滑性は比較的良好であるものの、型汚れが多く実用的とは言い難い結果であることが判る。また、本発明の上記(a)成分を含まず、上記(b)成分の分子量が本発明の範囲外である比較例2では、潤滑性も悪く、型汚れも多いことが判る。逆に、本発明の上記(a)成分を含有しない比較例3及び上記(a)成分の分子量が本発明の範囲外である比較例5では、型汚れは少ないものの、最大押し出し荷重が

11

88.7トン及び85.5トンと大きく、押し出し長さが21.3mm及び21.5mmと短いことから、潤滑性に劣るものであることが判る。以上より、特定の高分子量であるアニオン系高分子化合物と、それよりも分子量が低い特定の分子量のアニオン系高分子化合物とを併用するという本発明の構成を備えることにより、種々の性質に優れた潤滑剤とすることができることが判る。

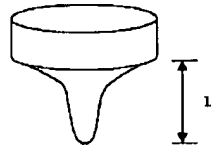
12

【0032】尚、本発明においては、前記具体的実施例に示すものに限られず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】前方押し出し試験における加工後のワークを表す図である。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
C10N 40:24

識別記号

FI  
C10N 40:24

テーマコード(参考)

Z

Fターム(参考) 4H104 AA01Z CB08A CB09A CG01A  
EA03A FA01 PA24 PA26  
PA27